

### Perfectionnements apportés aux étenderies de recuisson de verre plat

La présente invention concerne des perfectionnements apportés aux étenderies de recuisson de verre plat.

5 On sait que les étenderies de verre plat sont des fours tunnels, munis de moyens de chauffage et de refroidissement contrôlés permettant de faire suivre au ruban de verre un cycle thermique de refroidissement continu.

10 Une étenderie selon l'état actuel de la technique a été représentée de façon schématique sur les figures 1 et 2 des dessins annexés : la figure 1 représente les différentes zones composant cette étenderie ainsi que la courbe du cycle thermique de recuisson du verre qui en résulte et la figure 2 est une coupe par un plan vertical longitudinal de cette étenderie.

15 En se référant aux figures 1 et 2, on voit que les zones composant l'étenderie sont généralement définies de la façon suivante :

Zone AO	: zone d'entrée spéciale pour traitement particulier,
Zone A	: zone de prérecuisson,
Zone B	: zone de recuisson,
Zone C	: zone de post-recuisson,
20 Zone D	: zone de refroidissement direct tempéré,
Zone F	: zone de refroidissement direct final.

Les Zones A, B, C sont des zones à échange radiatif et les zones D et F sont des zones de refroidissement à échange convectif.

25 La phase la plus critique du cycle de recuisson du ruban de verre se situe dans les zones A et B dans lesquelles le verre est dans un état viscoélastique permettant la relaxation des contraintes générées dans le ruban de verre durant les opérations de formage de ce dernier. Un mauvais contrôle du refroidissement du ruban de verre dans ces zones peut créer des gradients de température dans le

verre qui vont générer des contraintes pouvant subsister sous la forme de contraintes résiduelles.

En se référant à la figure 2 sur laquelle, dans cette étenderie selon la technique antérieure, seuls les échangeurs de chaleur situés au-dessus du ruban de verre 1 sont représentés (les moyens de chauffage ainsi que les échangeurs situés sous le ruban de verre ne sont pas représentés sur cette figure), on a représenté en 2 le système de rouleaux mécanisés qui supporte et entraîne le ruban de verre 1 qui circule au travers de l'étenderie.

Dans la zone A, un ventilateur 4 aspire l'air extérieur à température ambiante, au travers d'un collecteur 3 qui alimente plusieurs groupes d'échangeurs 5 couvrant la surface du ruban de verre 1. L'échangeur 5 est constitué d'un certain nombre de groupes de tubes de section circulaire, rectangulaire ou autre, disposés sur la largeur du ruban de verre afin de faire varier le refroidissement sur la largeur de ce ruban. Le débit d'air aspiré dans chaque groupe de tubes échangeurs 5 est régulé par l'intermédiaire d'une série de vannes telles que 6 qui sont implantées en amont ou en aval de chaque groupe de tubes échangeurs 5 et dont la valeur d'ouverture permet l'ajustement du débit d'air de refroidissement en fonction de l'objectif de température fixé en fin de la zone A.

Dans la zone B, un ventilateur 7 recircule l'air dans plusieurs groupes de tubes échangeurs 8 répartis sur la largeur du ruban de verre 1. La température de l'air recirculé dans les groupes d'échangeurs 8 peut être ajustée en prévoyant un échappement d'air chaud au travers du collecteur 9 et par le réglage de vannes telles que 10 et 11 contrôlant la dilution d'air ambiant dans l'air recirculé. Le débit d'air circulant au travers de chaque groupe d'échangeurs 8 peut être ajusté par l'intermédiaire de vannes telles que 12 qui sont implantées en amont ou en aval de chaque groupe de tubes échangeurs 8 et dont la valeur d'ouverture permet

d'ajuster le débit d'air de refroidissement en fonction de l'objectif de température fixé en fin de cette zone B.

Dans la zone C, un ventilateur 14 aspire l'air extérieur à température ambiante au travers d'un collecteur 17 qui alimente plusieurs groupes de tubes échangeurs 16 couvrant la surface du ruban de verre 1. Le débit d'air aspiré dans chaque groupe d'échangeurs 16 est régulé par l'intermédiaire d'une série de vannes telles que 13 implantées en amont ou en aval de chaque groupe de tubes échangeurs 16, en fonction de l'objectif de température en fin de cette zone C.

L'ensemble des températures d'air et des débits d'air circulant dans les groupes d'échangeurs des zones A, B et C est contrôlé par un système de régulation commandant chaque vanne telle que 6, 10, 11, 12 et 13, à partir des informations transmises par des capteurs de température qui sont implantés en fin de chaque zone et sur la largeur du ruban de verre.

L'examen de la figure 2 fait ressortir que les impératifs d'implantation des traversées de la voûte de l'étenderie par les gaines de connection des tubes échangeurs à la jonction des zones A et B et des zones B et C, l'encombrement des vannes telles que 6, 12, 13, ainsi que la nécessité de prévoir des moyens de compensation de la dilatation des tubes échangeurs (non représentés sur la figure) imposent la séparation des groupes d'échangeurs des zones A, B et C par des distances désignées par les références X, Y sur la figure 2 et appelées inter-zones. La longueur des inter-zones est généralement de l'ordre de 1,5 mètres.

On constate que sur la distance des inter-zones X et Y le ruban de verre n'est pas soumis au rayonnement contrôlé des échangeurs. Il est donc évident que son refroidissement n'est pas contrôlé pendant le temps nécessaire à la traversée de ces inter-zones par le ruban de verre. En conséquence, la courbe de température ne présente pas un profil régulier durant le passage du ruban de verre

au travers de ces inter-zones X et Y. Le verre, dans ces inter-zones se situe à un niveau de température qui correspond à un état viscoélastique critique. Cette non-régularité de la courbe de refroidissement du ruban de verre génère des contraintes dans ce dernier qui peuvent subsister jusqu'à la fin du refroidissement  
5 sous la forme de contraintes résiduelles.

Sur la figure 3 des dessins annexés, on a représenté les températures du ruban de verre et de l'air circulant dans les tubes échangeurs des zones A, B et C ainsi que sur la longueur des inter-zones X et Y. La courbe 18 montre l'évolution  
10 de la température de peau du ruban de verre et les courbes 19, 20 et 21 celle de la température de l'air circulant dans les tubes échangeurs de chaque zone.

La température de peau du ruban de verre (courbe 18) décroît entre les entrées et sorties des zones A, B et C :

- 15        Pour la Zone A        : entre les points A et B ;  
          Pour la Zone B        : entre les points C et D ;  
          Pour la Zone C        : entre les points E et F.

L'examen des courbes 19, 20 et 21 montre que la température de l'air  
20 circulant dans les tubes échangeurs :

- Pour la Zone A        : croît entre les points J et K ;  
          Pour la Zone B        : croît entre les points M et L ;  
          Pour la Zone C        : croît entre les points O et N.

25        Les inter-zones X et Y n'étant pas contrôlées, il s'y produit une augmentation de la température de peau du ruban de verre. Ces augmentations de température sont représentées par la courbe 18 :

          L'inter-zone Zone A et Zone B, entre les points B et C,  
30        L'inter-zone Zone B et Zone C, entre les points D et E.

Ce manque de contrôle de l'échange aux inter-zones X et Y perturbe la courbe de refroidissement du ruban de verre dans une gamme de températures correspondant au domaine viscoélastique, ce qui peut entraîner l'apparition de contraintes dont une partie subsistera après total refroidissement, au détriment de la qualité du verre produit.

On comprend que la différence de température du verre dans les inter-zones X et Y, pour un réglage donné de l'étenderie, sera plus ou moins importante en fonction de l'épaisseur du ruban de verre ou en fonction de sa vitesse de défilement dépendant de la production de la ligne.

La présente invention se propose d'apporter une solution au problème technique mentionné ci-dessus en supprimant la discontinuité dans la courbe de recuisson du ruban de verre, générée par la présence des inter-zones X et Y dans les étenderies selon l'état actuel de la technique, ceci afin d'améliorer de façon notable la qualité du produit fini.

En conséquence la présente invention concerne une étenderie de recuisson de verre plat munie de moyens de chauffage et de refroidissement contrôlés comportant notamment des zones de prérecuisson, de recuisson, de post-recuisson à échange radiatif et des zones de refroidissement direct tempéré et de refroidissement direct final à échange convectif, lesdites zones étant munies respectivement de groupes d'échangeurs de chaleur à air de refroidissement situés au-dessus et ou au-dessous du ruban de verre, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- un collecteur unique d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones de prérecuisson et de recuisson, situé à la jonction desdites zones et

- un collecteur unique d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones de recuisson et de post-recuisson, situé à la jonction desdites zones.

5            Selon la présente invention, le collecteur unique situé à la jonction des zones de recuisson et de post-recuisson peut être réalisé sous la forme d'une gaine séparée verticalement en deux sections sur lesquelles se raccordent les groupes d'échangeurs de la zone de recuisson et ceux de la zone de post-recuisson.

10           La présente invention vise également un système de contrôle de la température de l'air de refroidissement à l'aspiration de la zone de recuisson et au refoulement de la zone de post-cuisson, cette possibilité de régulation de l'étenderie permettant une optimisation des températures de l'air de refroidissement circulant dans les groupes d'échangeurs ce qui permet d'obtenir la  
15 courbe idéale de refroidissement du ruban de verre traversant l'étenderie. Ce résultat est obtenu selon l'invention qu'elles que soient l'épaisseur du ruban de verre et la production de la ligne.

20           D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après en référence aux figures 4 et 5 des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 4 est une représentation schématique similaire à la figure 2 d'une étenderie de recuisson de verre plat munie des perfectionnements objet de la présente invention et

25           - la figure 5 illustre le système de contrôle prévu sur l'étenderie illustrée par la figure 4.

30           On se réfère en premier lieu à la figure 4 qui illustre un mode de réalisation préféré mais non limitatif de l'objet de l'invention. Sur cette figure on retrouve les zones A, B et C de la figure 2 ainsi que les différents éléments

constituant les systèmes d'échanges radiatifs, décrits ci-dessus, ces éléments étant affectés des mêmes références que celles utilisées sur la figure 2.

Selon la présente invention, le ventilateur de la zone A a été supprimé et  
5 les tubes des groupes d'échangeurs 5 ont été raccordés à un collecteur unique 23.  
De la même façon les tubes échangeurs 8 de la zone B sont également reliés à ce  
même collecteur 23, ce dernier étant situé à la jonction des zones A et B. Le  
collecteur 23 est connecté à l'aspiration d'un ventilateur 24, implanté par exemple  
10 sur la zone B et qui assure l'aspiration de l'air circulant dans les tubes échangeurs  
5 de la zone A et dans les tubes échangeurs 8 de la zone B.

Grâce à cette disposition, on supprime l'inter-zone X, à la jonction des  
zones A et B dans les étenderies selon la technique antérieure, dans laquelle le  
refroidissement du ruban de verre 1 n'était pas assuré correctement. Ainsi grâce à  
15 l'invention, le contrôle de la courbe de refroidissement du ruban de verre est  
continu, ce qui supprime tout risque d'apparition de contraintes supplémentaires  
dans le verre, susceptibles de subsister dans le produit fini.

Afin de supprimer la discontinuité de recuisson dans l'inter-zone Y entre  
20 les zones B et C des installations selon la technique antérieure, l'invention prévoit  
un collecteur unique 25 d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes  
d'échangeurs des zones B et C, ce collecteur unique 25 étant situé à la jonction  
des zones B et C. Selon la présente invention, ce collecteur peut être réalisé sous  
la forme d'une gaine séparée verticalement dans sa section par une cloison, et sur  
25 laquelle viennent se connecter, du côté de la zone B, les groupes d'échangeurs 8  
et, du côté de la zone C, les groupes d'échangeurs 16.

Grâce à cette disposition, on peut obtenir un lissage parfait de la courbe de  
recuisson du ruban de verre sur toute la plage de températures pour laquelle ce

ruban se trouve dans un état viscoélastique critique et pour laquelle il est exposé à un échange radiatif dans les zones A, B et C caractérisé par :

- 5 Pour la zone A : échange antiméthodique : courant parallèle à air froid  
l'air circule dans les groupes d'échangeurs  
parallèlement au sens d'avance du ruban de verre ;
- Pour la zone B : échange méthodique : contre-courant à air chaud  
recirculé, l'air circule dans les groupes d'échangeurs  
en sens inverse du sens d'avance du ruban de verre ;
- 10 Pour la zone C : échange méthodique : contre-courant à air froid,  
l'air circule dans les groupes d'échangeurs en sens  
inverse au sens d'avance du ruban de verre.

15 L'invention vise également un système de contrôle et de régulation qui est  
illustré sur la figure 5. Ce système présente les caractéristiques suivantes :

#### **Zone A :**

20 On prévoit un ou plusieurs capteurs de température constitués par exemple  
de thermocouples tels que TCA, situés en fin de zone A qui mesurent la  
température du ruban de verre à la sortie de cette zone. Ces capteurs de  
température sont connectés à un régulateur de température RAI ayant comme  
consigne la température souhaitée en fin de zone A et qui agissent sur une série  
de vannes motorisées 22, régulant le débit d'air froid circulant dans chacun des  
25 groupes de tubes échangeurs 5 de cette zone.

#### **Zone B :**

30 Cette dernière comporte également un ou plusieurs capteurs de  
température, constitués par exemple de thermocouples tels que TCB1 situés en



fin de zone B, qui mesurent la température du ruban de verre à la sortie de cette zone. Ces capteurs de température sont connectés à un régulateur de température RB1 ayant comme consigne la température souhaitée en fin de zone B et qui agissent sur une série de vannes motorisées 12 régulant le débit d'air recirculé dans chaque groupe d'échangeurs 8 de cette zone.

Cette zone comporte en outre des moyens pour contrôler et réguler la température de l'air de recirculation traversant les groupes d'échangeurs 8. Ces moyens sont constitués de capteurs de température, tels que des thermocouples TCB2, implantés dans les gaines d'entrées des groupes d'échangeurs 8 et un régulateur de température RB2 auxquels sont connectés les capteurs de température et qui reçoit sa consigne de température d'un thermocouple TCC1 implanté dans la gaine d'aspiration du ventilateur 14 de la zone C afin de réguler la température de l'air à l'entrée des échangeurs 8 par l'intermédiaire des vannes de régulation 10 et 11.

Comme dans l'étenderie illustrée par la figure 3, pour l'étenderie présentée par la figure 4, la température de l'air recirculé dans les groupes d'échangeurs 8 est ajustée par un échappement d'air au travers du collecteur 9 et par le réglage des vannes 10 et 11 contrôlant la dilution d'air ambiant dans l'air recirculé.

### **Zone C :**

Cette zone comporte également un ou plusieurs capteurs de température tels que par exemple des thermocouples TCC2, situés en fin de zone C afin de mesurer la température du ruban de verre en sortie de cette zone. Ces capteurs de température sont connectés à un régulateur de température RC1 ayant comme consigne la température souhaitée de fin de zone C et agissant sur une série de vannes motorisées 26 régulant le débit d'air recirculé dans chaque groupe d'échangeurs 16 de cette zone C.

Les mesures de températures opérées par l'ensemble des capteurs de température de chacune des zones concernées permettent au système de contrôle de l'étenderie d'adapter les températures et les débits d'air dans les échangeurs de  
5 chaque zone de façon à obtenir une courbe de température du ruban de verre semblable à la courbe théorique de cuisson.

Chaque groupe d'échangeurs disposés transversalement sur le ruban de verre dans chacune des zones A, B et C permet de contrôler le refroidissement de  
10 ce ruban sur sa largeur, par exemple pour favoriser le refroidissement de son centre par rapport à ses rives.

Selon la présente invention, les régulateurs mis en oeuvre dans ce système de contrôle peuvent être de type classique ou bien être intégrés dans un système  
15 de régulation mettant en oeuvre des algorithmes de type logique floue ou neuro-prédictifs.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et/ou représentés mais qu'elle en englobe toutes  
20 les variantes. Ainsi, il est évident pour l'homme du métier que le dispositif objet de l'invention, dont l'application a été décrite ci-dessus pour des échangeurs positionnés au-dessus du ruban de verre peut non seulement s'appliquer uniquement à ceux-ci, mais également, conjointement aux échangeurs situés au-dessus et au-dessous du ruban de verre.

## REVENDICATIONS

1.- Etenderie de recuisson de verre plat munie de moyens de chauffage et de refroidissement contrôlés comportant notamment des zones de prérecuisson (A), de recuisson (B), de post-recuisson (C) à échange radiatif, lesdites zones  
5 étant munies respectivement de groupes d'échangeurs de chaleur à air de refroidissement situés au-dessus et ou au-dessous du ruban de verre, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- un collecteur unique (23) d'aspiration d'air de refroidissement pour les  
10 groupes d'échangeurs des zones de prérecuisson (A) et de recuisson (B), situé à la jonction desdites zones et

- un collecteur unique (25) d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones de recuisson (B) et de post-recuisson (C), situé à la jonction desdites zones.

15 2.- Etenderie selon la revendication 1, caractérisée en ce que le collecteur unique (25) situé à la jonction des zones de recuisson (B) et de post-recuisson (C) est réalisé sous la forme d'une gaine, séparée verticalement en deux sections sur lesquelles se raccordent les groupes d'échangeurs (8) de la zone de recuisson (B)  
20 et ceux (16) de la zone de post-recuisson (C).

3.- Etenderie selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte un ventilateur unique (24) implanté dans la zone (B) qui assure l'aspiration de l'air circulant dans les groupes d'échangeurs (5) de la zone (A) et  
25 dans les groupes d'échangeurs (8) de la zone (B).

4.- Etenderie selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comporte un système de contrôle de la température de l'air de refroidissement à l'aspiration de la zone (B) et au refoulement de la zone  
30 (C).

5. Etenderie selon la revendication 4, caractérisée en ce que ledit système de contrôle de température comporte :

- un ou plusieurs capteurs de température (TCA) situés en fin de zone de prérecuisson (A),

- un régulateur de température (RA1) auquel sont connectés les capteurs de température (TCA) et qui a comme consigne la température désirée de fin de zone (A),

- une pluralité de vannes motorisées (22) actionnées par ledit régulateur et qui régulent le débit d'air circulant dans chaque groupe d'échangeurs (8) de la zone (A),

- un ou plusieurs capteurs de température (TCB1) situés en fin de zone de recuisson (B),

- un régulateur de température (RB1) auquel sont connectés lesdits capteurs de températures (TCB1) et qui a pour consigne la température désirée de fin de zone (B),

- une pluralité de vannes motorisées (12) actionnées par ledit régulateur (RB1) et qui régulent le débit d'air recirculé dans chaque groupe d'échangeurs (8) de ladite zone (B) ;

- un système de contrôle de la température de l'air de recirculation traversant les échangeurs (8) de ladite zone de recuisson (B) et qui comprend un ou plusieurs capteurs de température (TCB2) implantés dans les gaines d'entrées desdits échangeurs, un régulateur de température (RB2) recevant sa consigne de température d'un capteur de température (TCC1) implanté dans la gaine d'aspiration desdits échangeurs (8) et régulant la température de l'air à l'entrée desdits échangeurs par l'intermédiaire de vannes de régulation (10,11) ;

- un ou plusieurs capteurs de température (TCC2) en fin de zone de post-recuisson (C) ;

- un régulateur de température (RC1) auquel sont connectés lesdits capteurs de température (TCC2) et ayant comme consigne la température souhaitée en fin de zone (C) et

- une pluralité de vannes motorisées (26) régulant le débit d'air recirculé dans les échangeurs (16) de ladite zone (C).

6. Etenderie selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit système de contrôle de température, à partir de mesures de températures effectuées par l'ensemble desdits capteurs de température de chacune desdites zones (A, B et C) adapte les températures et les débits d'air dans les échangeurs desdites zones de manière à obtenir une courbe de température du ruban de verre semblable à la courbe théorique de cuisson.

7. Etenderie selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que lesdits régulateurs sont intégrés dans un système centralisé de régulation mettant en oeuvre des algorithmes du type logique floue.

8. Etenderie selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que lesdits régulateurs sont intégrés dans un système centralisé de régulation mettant en oeuvre des algorithmes neuroprédictifs.



FIG. 1

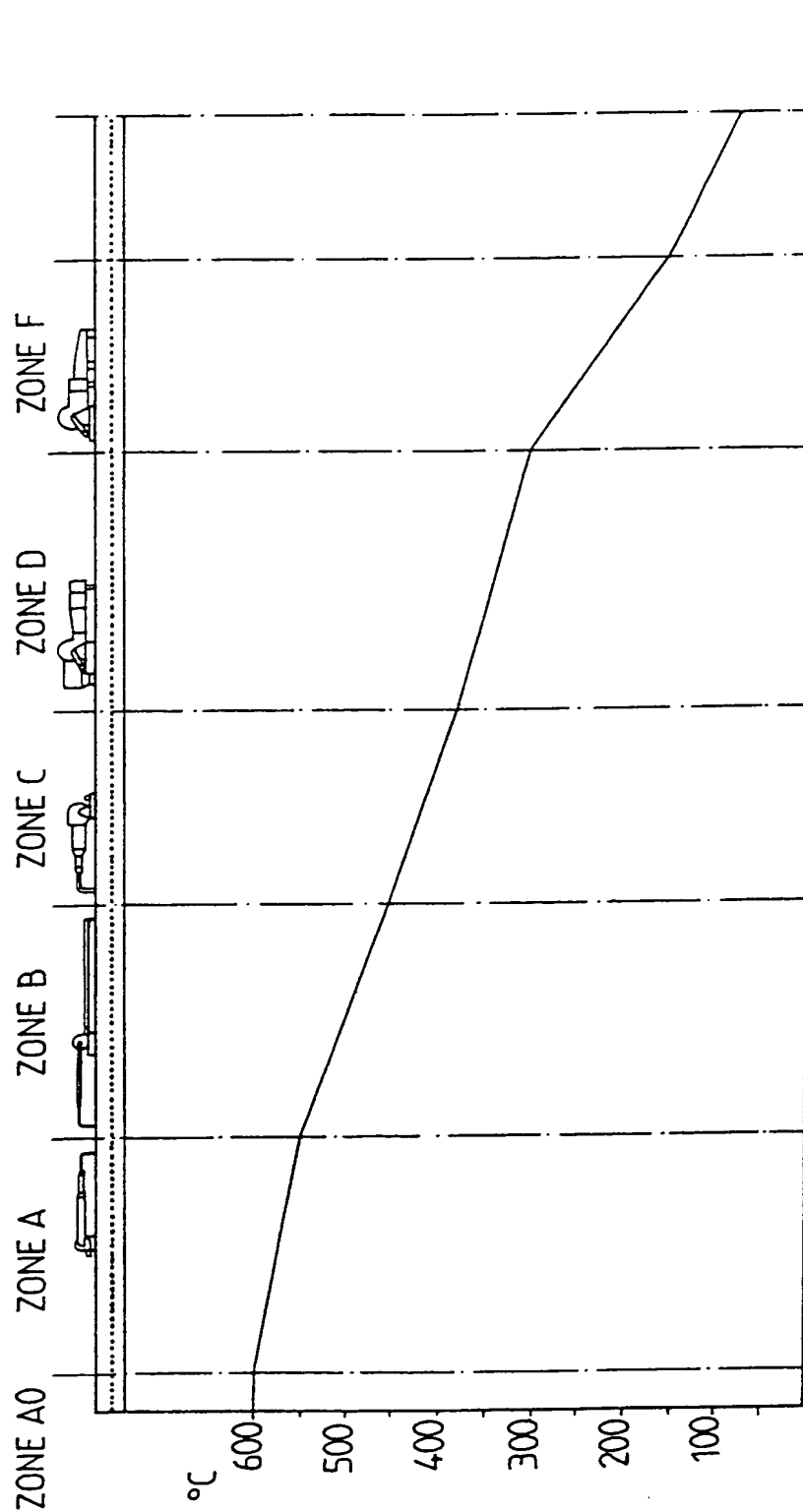
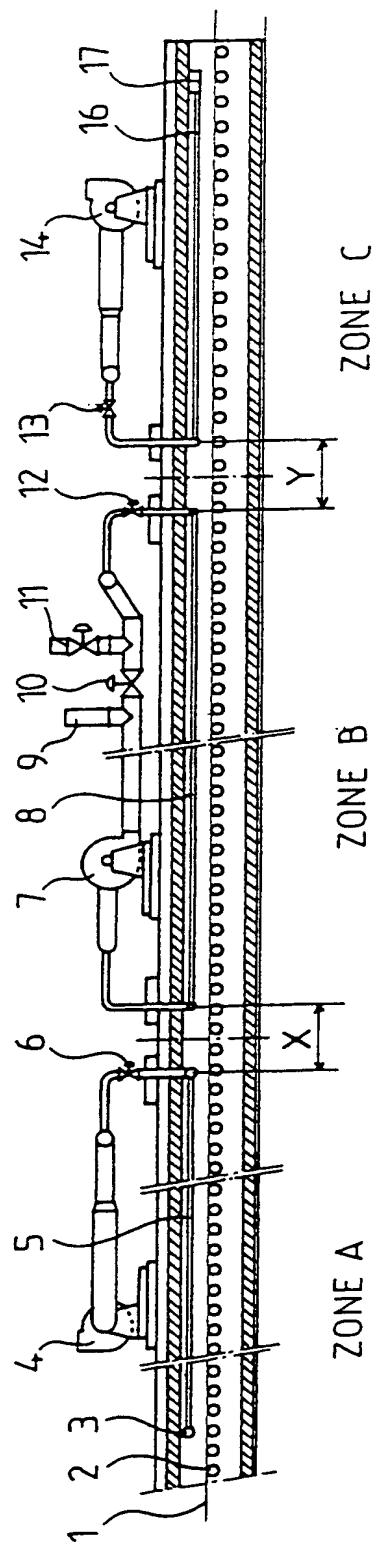


FIG. 2







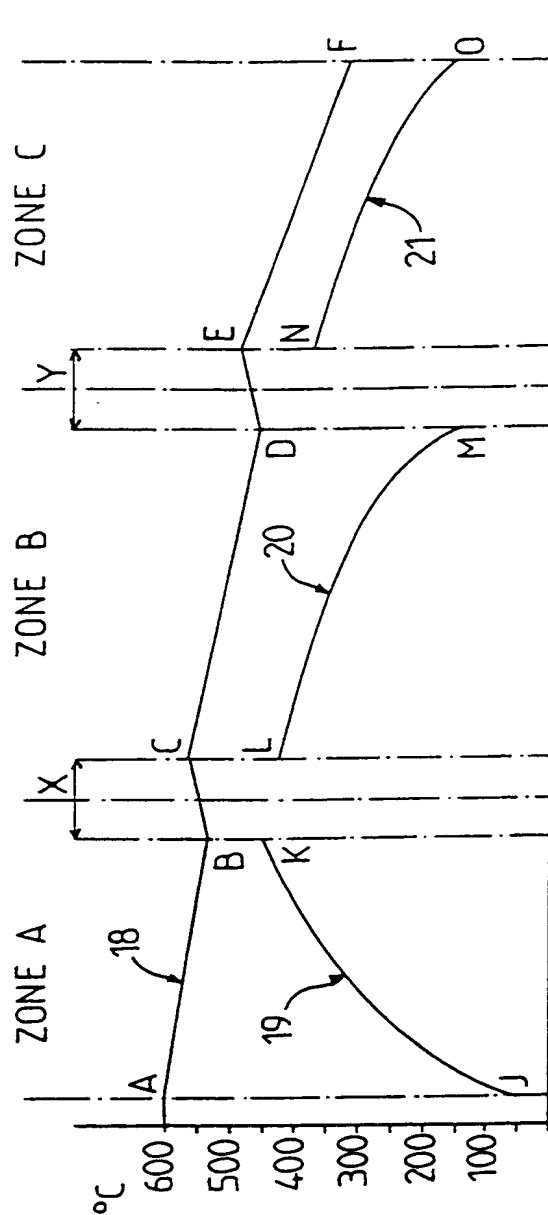


FIG. 3



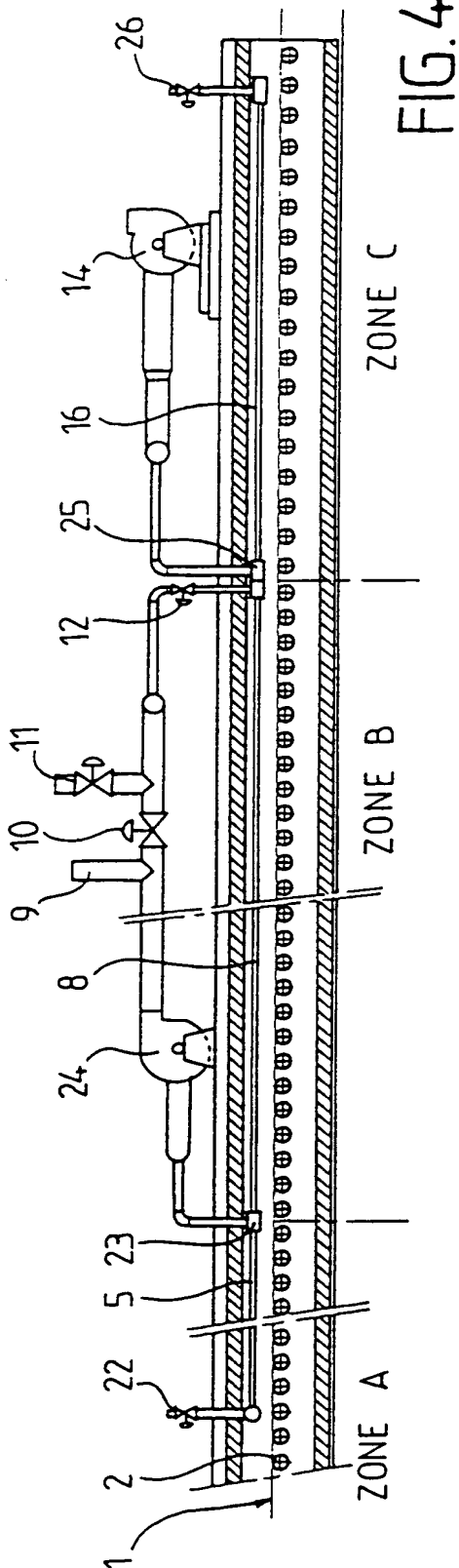


FIG. 4

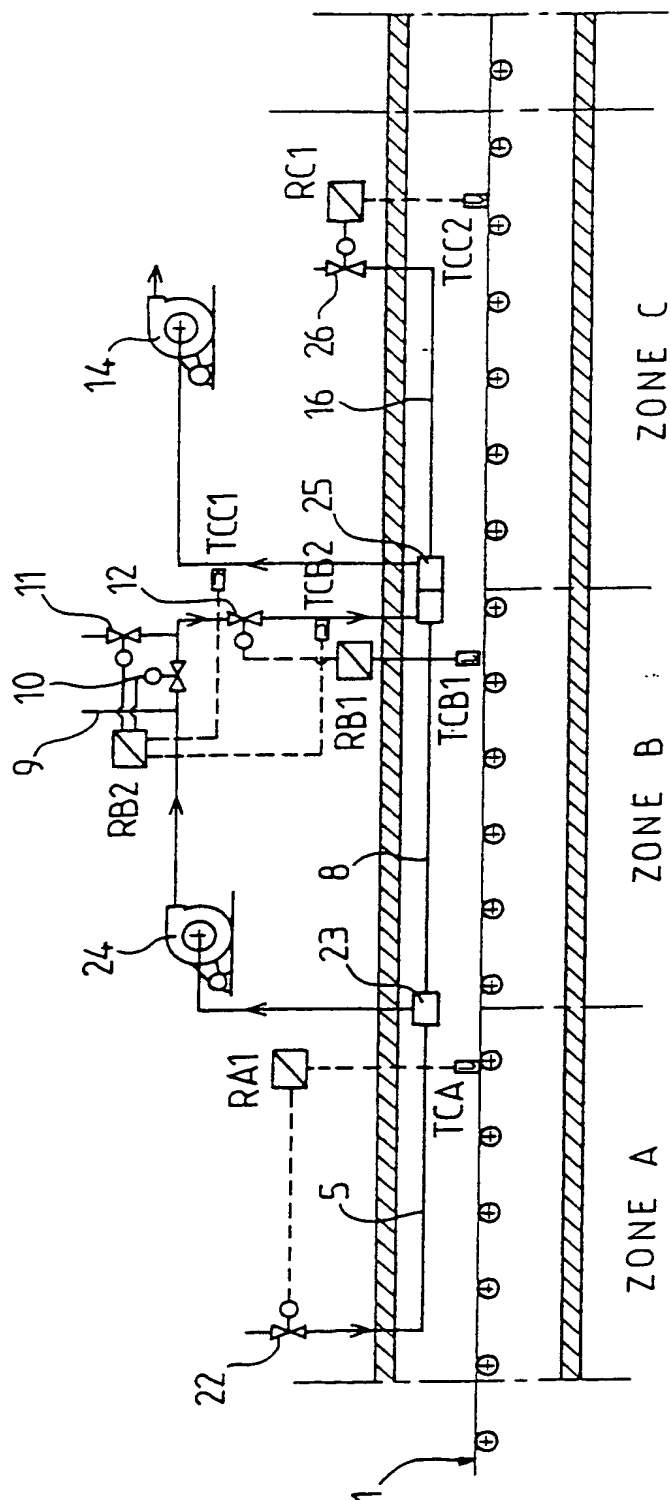


FIG. 5



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
1 mars 2001 (01.03.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/14270 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: C03B 25/08

8 bis, rue de La Croix Mathurine, F-78320 Le Mesnil Saint Denis (FR).

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/02242

(74) Mandataires: ARMENGAUD, Alain etc.; Cabinet Armengaud Ainé, 3, avenue Bugeaud, F-75116 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international: 3 août 2000 (03.08.2000)

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:  
99/10644 19 août 1999 (19.08.1999) FR

(81) États désignés (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): STEIN HEURTEY [FR/FR]; Z.A.I. du Bois de l'Epine, F-91130 Ris-Orangis (FR).

(84) États désignés (régional): brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): ALBRAND, Eric [FR/FR]; 9, rue des Frères Lumière, F-91620 Nozay (FR). PASQUIER, Joël [FR/FR]; 36, avenue du Fond de Berçon, F-77181 Courtry (FR). SEVIN, Daniel [FR/FR];

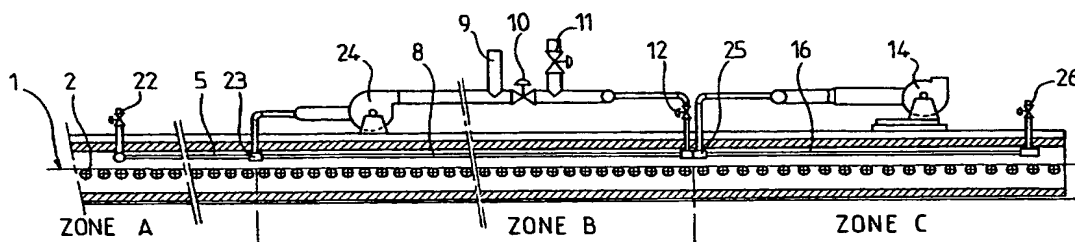
Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: IMPROVED FLAT GLASS ANNEALING LEHR

(54) Titre: PERFECTIONNEMENTS APPORTES AUX ETENDERIES DE RECUISSON DE VERRE PLAT



(57) Abstract: The invention relates to a flat glass annealing lehr which is provided with controlled heating and cooling elements and which comprises in particular, pre-annealing areas (A), annealing areas (B) and radiative exchange post-annealing areas (C), said areas each being provided with groups of heat to cooling air exchangers situated above and/or below the glass ribbon. The invention is characterised in that the annealing lehr comprises a single collector (23) for admitting cooling air for the exchanger groups of the pre-annealing (A) and annealing (B) areas, said collector being situated at the point where the two areas meet, and a single collector (25) for admitting cooling air for the exchanger groups of the annealing (B) and post-annealing (C) areas, said collector being situated at the point where the two areas meet.

(57) Abrégé: Etenderie de recuisson de verre plat munie de moyens de chauffage et de refroidissement contrôlés comportant notamment des zones de prérecuisson (A), de recuisson (B), de post-recuisson (C) à échange radiatif, lesdites zones étant munies respectivement de groupes d'échangeurs de chaleur à air de refroidissement situés au-dessus et/ou au-dessous du ruban de verre, caractérisée en ce qu'elle comporte: un collecteur unique (23) d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones de prérecuisson (A) et de recuisson (B), situé à la jonction desdites zones et un collecteur unique (25) d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones de recuisson (B) et de post-recuisson (C), situé à la jonction desdites zones.

WO 01/14270 A1

WO 01/14270 A1



*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## Perfectionnements apportés aux étenderies de recuisson de verre plat

La présente invention concerne des perfectionnements apportés aux étenderies de recuisson de verre plat.

On sait que les étenderies de verre plat sont des fours tunnels, munis de moyens de chauffage et de refroidissement contrôlés permettant de faire suivre au ruban de verre un cycle thermique de refroidissement continu.

Une étenderie selon l'état actuel de la technique a été représentée de façon schématique sur les figures 1 et 2 des dessins annexés : la figure 1 représente les différentes zones composant cette étenderie ainsi que la courbe du cycle thermique de recuisson du verre qui en résulte et la figure 2 est une coupe par un plan vertical longitudinal de cette étenderie.

En se référant aux figures 1 et 2, on voit que les zones composant l'étenderie sont généralement définies de la façon suivante :

Zone AO	: zone d'entrée spéciale pour traitement particulier,
Zone A	: zone de prérecuisson,
Zone B	: zone de recuisson,
Zone C	: zone de post-recuisson,
Zone D	: zone de refroidissement direct tempéré,
Zone F	: zone de refroidissement direct final.

Les Zones A, B, C sont des zones à échange radiatif et les zones D et F sont des zones de refroidissement à échange convectif.

La phase la plus critique du cycle de recuisson du ruban de verre se situe dans les zones A et B dans lesquelles le verre est dans un état viscoélastique permettant la relaxation des contraintes générées dans le ruban de verre durant les opérations de formage de ce dernier. Un mauvais contrôle du refroidissement du ruban de verre dans ces zones peut créer des gradients de température dans le

verre qui vont générer des contraintes pouvant subsister sous la forme de contraintes résiduelles.

En se référant à la figure 2 sur laquelle, dans cette étenderie selon la technique antérieure, seuls les échangeurs de chaleur situés au-dessus du ruban de verre 1 sont représentés (les moyens de chauffage ainsi que les échangeurs situés sous le ruban de verre ne sont pas représentés sur cette figure), on a représenté en 2 le système de rouleaux mécanisés qui supporte et entraîne le ruban de verre 1 qui circule au travers de l'étenderie.

10

Dans la zone A, un ventilateur 4 aspire l'air extérieur à température ambiante, au travers d'un collecteur 3 qui alimente plusieurs groupes d'échangeurs 5 couvrant la surface du ruban de verre 1. L'échangeur 5 est constitué d'un certain nombre de groupes de tubes de section circulaire, rectangulaire ou autre, disposés sur la largeur du ruban de verre afin de faire varier le refroidissement sur la largeur de ce ruban. Le débit d'air aspiré dans chaque groupe de tubes échangeurs 5 est régulé par l'intermédiaire d'une série de vannes telles que 6 qui sont implantées en amont ou en aval de chaque groupe de tubes échangeurs 5 et dont la valeur d'ouverture permet l'ajustement du débit d'air de refroidissement en fonction de l'objectif de température fixé en fin de la zone A.

20

Dans la zone B, un ventilateur 7 recircule l'air dans plusieurs groupes de tubes échangeurs 8 répartis sur la largeur du ruban de verre 1. La température de l'air recirculé dans les groupes d'échangeurs 8 peut être ajustée en prévoyant un échappement d'air chaud au travers du collecteur 9 et par le réglage de vannes telles que 10 et 11 contrôlant la dilution d'air ambiant dans l'air recirculé. Le débit d'air circulant au travers de chaque groupe d'échangeurs 8 peut être ajusté par l'intermédiaire de vannes telles que 12 qui sont implantées en amont ou en aval de chaque groupe de tubes échangeurs 8 et dont la valeur d'ouverture permet

25

30



d'ajuster le débit d'air de refroidissement en fonction de l'objectif de température fixé en fin de cette zone B.

Dans la zone C, un ventilateur 14 aspire l'air extérieur à température ambiante au travers d'un collecteur 17 qui alimente plusieurs groupes de tubes échangeurs 16 couvrant la surface du ruban de verre 1. Le débit d'air aspiré dans chaque groupe d'échangeurs 16 est régulé par l'intermédiaire d'une série de vannes telles que 13 implantées en amont ou en aval de chaque groupe de tubes échangeurs 16, en fonction de l'objectif de température en fin de cette zone C.

L'ensemble des températures d'air et des débits d'air circulant dans les groupes d'échangeurs des zones A, B et C est contrôlé par un système de régulation commandant chaque vanne telle que 6, 10, 11, 12 et 13, à partir des informations transmises par des capteurs de température qui sont implantés en fin de chaque zone et sur la largeur du ruban de verre.

L'examen de la figure 2 fait ressortir que les impératifs d'implantation des traversées de la voûte de l'étenderie par les gaines de connection des tubes échangeurs à la jonction des zones A et B et des zones B et C, l'encombrement des vannes telles que 6, 12, 13, ainsi que la nécessité de prévoir des moyens de compensation de la dilatation des tubes échangeurs (non représentés sur la figure) imposent la séparation des groupes d'échangeurs des zones A, B et C par des distances désignées par les références X, Y sur la figure 2 et appelées inter-zones. La longueur des inter-zones est généralement de l'ordre de 1,5 mètres.

On constate que sur la distance des inter-zones X et Y le ruban de verre n'est pas soumis au rayonnement contrôlé des échangeurs. Il est donc évident que son refroidissement n'est pas contrôlé pendant le temps nécessaire à la traversée de ces inter-zones par le ruban de verre. En conséquence, la courbe de température ne présente pas un profil régulier durant le passage du ruban de verre

au travers de ces inter-zones X et Y. Le verre, dans ces inter-zones se situe à un niveau de température qui correspond à un état viscoélastique critique. Cette non-régularité de la courbe de refroidissement du ruban de verre génère des contraintes dans ce dernier qui peuvent subsister jusqu'à la fin du refroidissement sous la forme de contraintes résiduelles.

Sur la figure 3 des dessins annexés, on a représenté les températures du ruban de verre et de l'air circulant dans les tubes échangeurs des zones A, B et C ainsi que sur la longueur des inter-zones X et Y. La courbe 18 montre l'évolution de la température de peau du ruban de verre et les courbes 19, 20 et 21 celle de la température de l'air circulant dans les tubes échangeurs de chaque zone.

La température de peau du ruban de verre (courbe 18) décroît entre les entrées et sorties des zones A, B et C :

- 15 Pour la Zone A : entre les points A et B ;
- Pour la Zone B : entre les points C et D ;
- Pour la Zone C : entre les points E et F.

L'examen des courbes 19, 20 et 21 montre que la température de l'air circulant dans les tubes échangeurs :

- Pour la Zone A : croît entre les points J et K ;
- Pour la Zone B : croît entre les points M et L ;
- Pour la Zone C : croît entre les points O et N.

25 Les inter-zones X et Y n'étant pas contrôlées, il s'y produit une augmentation de la température de peau du ruban de verre. Ces augmentations de température sont représentées par la courbe 18 :

- L'inter-zone Zone A et Zone B, entre les points B et C,
- 30 L'inter-zone Zone B et Zone C, entre les points D et E.

Ce manque de contrôle de l'échange aux inter-zones X et Y perturbe la courbe de refroidissement du ruban de verre dans une gamme de températures correspondant au domaine viscoélastique, ce qui peut entraîner l'apparition de contraintes dont une partie subsistera après total refroidissement, au détriment de la qualité du verre produit.

On comprend que la différence de température du verre dans les inter-zones X et Y, pour un réglage donné de l'étenderie, sera plus ou moins importante en fonction de l'épaisseur du ruban de verre ou en fonction de sa vitesse de défilement dépendant de la production de la ligne.

La présente invention se propose d'apporter une solution au problème technique mentionné ci-dessus en supprimant la discontinuité dans la courbe de recuisson du ruban de verre, générée par la présence des inter-zones X et Y dans les étenderies selon l'état actuel de la technique, ceci afin d'améliorer de façon notable la qualité du produit fini.

En conséquence la présente invention concerne une étenderie de recuisson de verre plat munie de moyens de chauffage et de refroidissement contrôlés comportant notamment des zones de précuisson, de recuisson, de post-recuisson à échange radiatif et des zones de refroidissement direct tempéré et de refroidissement direct final à échange convectif, lesdites zones étant munies respectivement de groupes d'échangeurs de chaleur à air de refroidissement situés au-dessus et ou au-dessous du ruban de verre, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- un collecteur unique d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones de précuisson et de recuisson, situé à la jonction desdites zones et

- un collecteur unique d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones de recuisson et de post-recuisson, situé à la jonction desdites zones.

5            Selon la présente invention, le collecteur unique situé à la jonction des zones de recuisson et de post-recuisson peut être réalisé sous la forme d'une gaine séparée verticalement en deux sections sur lesquelles se raccordent les groupes d'échangeurs de la zone de recuisson et ceux de la zone de post-recuisson.

10           La présente invention vise également un système de contrôle de la température de l'air de refroidissement à l'aspiration de la zone de recuisson et au refoulement de la zone de post-cuisson, cette possibilité de régulation de l'étenderie permettant une optimisation des températures de l'air de refroidissement circulant dans les groupes d'échangeurs ce qui permet d'obtenir la  
15           courbe idéale de refroidissement du ruban de verre traversant l'étenderie. Ce résultat est obtenu selon l'invention qu'elles que soient l'épaisseur du ruban de verre et la production de la ligne.

             D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après en référence aux figures 4 et 5 des dessins annexés  
20           sur lesquels :

- la figure 4 est une représentation schématique similaire à la figure 2 d'une étenderie de recuisson de verre plat munie des perfectionnements objet de la présente invention et

25           - la figure 5 illustre le système de contrôle prévu sur l'étenderie illustrée par la figure 4.

             On se réfère en premier lieu à la figure 4 qui illustre un mode de réalisation préféré mais non limitatif de l'objet de l'invention. Sur cette figure on  
30           retrouve les zones A, B et C de la figure 2 ainsi que les différents éléments

constituant les systèmes d'échanges radiatifs, décrits ci-dessus, ces éléments étant affectés des mêmes références que celles utilisées sur la figure 2.

Selon la présente invention, le ventilateur de la zone A a été supprimé et les tubes des groupes d'échangeurs 5 ont été raccordés à un collecteur unique 23. De la même façon les tubes échangeurs 8 de la zone B sont également reliés à ce même collecteur 23, ce dernier étant situé à la jonction des zones A et B. Le collecteur 23 est connecté à l'aspiration d'un ventilateur 24, implanté par exemple sur la zone B et qui assure l'aspiration de l'air circulant dans les tubes échangeurs 5 de la zone A et dans les tubes échangeurs 8 de la zone B.

Grâce à cette disposition, on supprime l'inter-zone X, à la jonction des zones A et B dans les étenderies selon la technique antérieure, dans laquelle le refroidissement du ruban de verre 1 n'était pas assuré correctement. Ainsi grâce à l'invention, le contrôle de la courbe de refroidissement du ruban de verre est continu, ce qui supprime tout risque d'apparition de contraintes supplémentaires dans le verre, susceptibles de subsister dans le produit fini.

Afin de supprimer la discontinuité de recuisson dans l'inter-zone Y entre les zones B et C des installations selon la technique antérieure, l'invention prévoit un collecteur unique 25 d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones B et C, ce collecteur unique 25 étant situé à la jonction des zones B et C. Selon la présente invention, ce collecteur peut être réalisé sous la forme d'une gaine séparée verticalement dans sa section par une cloison, et sur laquelle viennent se connecter, du côté de la zone B, les groupes d'échangeurs 8 et, du côté de la zone C, les groupes d'échangeurs 16.

Grâce à cette disposition, on peut obtenir un lissage parfait de la courbe de recuisson du ruban de verre sur toute la plage de températures pour laquelle ce

ruban se trouve dans un état viscoélastique critique et pour laquelle il est exposé à un échange radiatif dans les zones A, B et C caractérisé par :

- 5 Pour la zone A : échange antiméthodique : courant parallèle à air froid  
l'air circule dans les groupes d'échangeurs  
parallèlement au sens d'avance du ruban de verre ;
- Pour la zone B : échange méthodique : contre-courant à air chaud  
recirculé, l'air circule dans les groupes d'échangeurs  
en sens inverse du sens d'avance du ruban de verre ;
- 10 Pour la zone C : échange méthodique : contre-courant à air froid,  
l'air circule dans les groupes d'échangeurs en sens  
inverse au sens d'avance du ruban de verre.

15 L'invention vise également un système de contrôle et de régulation qui est  
illustré sur la figure 5. Ce système présente les caractéristiques suivantes :

#### **Zone A :**

20 On prévoit un ou plusieurs capteurs de température constitués par exemple  
de thermocouples tels que TCA, situés en fin de zone A qui mesurent la  
température du ruban de verre à la sortie de cette zone. Ces capteurs de  
température sont connectés à un régulateur de température RA1 ayant comme  
consigne la température souhaitée en fin de zone A et qui agissent sur une série  
de vannes motorisées 22, régulant le débit d'air froid circulant dans chacun des  
25 groupes de tubes échangeurs 5 de cette zone.

#### **Zone B :**

30 Cette dernière comporte également un ou plusieurs capteurs de  
température, constitués par exemple de thermocouples tels que TCB1 situés en

fin de zone B, qui mesurent la température du ruban de verre à la sortie de cette zone. Ces capteurs de température sont connectés à un régulateur de température RB1 ayant comme consigne la température souhaitée en fin de zone B et qui agissent sur une série de vannes motorisées 12 régulant le débit d'air recirculé dans chaque groupe d'échangeurs 8 de cette zone.

Cette zone comporte en outre des moyens pour contrôler et réguler la température de l'air de recirculation traversant les groupes d'échangeurs 8. Ces moyens sont constitués de capteurs de température, tels que des thermocouples TCB2, implantés dans les gaines d'entrées des groupes d'échangeurs 8 et un régulateur de température RB2 auxquels sont connectés les capteurs de température et qui reçoit sa consigne de température d'un thermocouple TCC1 implanté dans la gaine d'aspiration du ventilateur 14 de la zone C afin de réguler la température de l'air à l'entrée des échangeurs 8 par l'intermédiaire des vannes de régulation 10 et 11.

Comme dans l'étenderie illustrée par la figure 3, pour l'étenderie présentée par la figure 4, la température de l'air recirculé dans les groupes d'échangeurs 8 est ajustée par un échappement d'air au travers du collecteur 9 et par le réglage des vannes 10 et 11 contrôlant la dilution d'air ambiant dans l'air recirculé.

### **Zone C :**

Cette zone comporte également un ou plusieurs capteurs de température tels que par exemple des thermocouples TCC2, situés en fin de zone C afin de mesurer la température du ruban de verre en sortie de cette zone. Ces capteurs de température sont connectés à un régulateur de température RC1 ayant comme consigne la température souhaitée de fin de zone C et agissant sur une série de vannes motorisées 26 régulant le débit d'air recirculé dans chaque groupe d'échangeurs 16 de cette zone C.

Les mesures de températures opérées par l'ensemble des capteurs de température de chacune des zones concernées permettent au système de contrôle de l'étenderie d'adapter les températures et les débits d'air dans les échangeurs de  
5 chaque zone de façon à obtenir une courbe de température du ruban de verre semblable à la courbe théorique de recuisson.

Chaque groupe d'échangeurs disposés transversalement sur le ruban de verre dans chacune des zones A, B et C permet de contrôler le refroidissement de  
10 ce ruban sur sa largeur, par exemple pour favoriser le refroidissement de son centre par rapport à ses rives.

Selon la présente invention, les régulateurs mis en oeuvre dans ce système de contrôle peuvent être de type classique ou bien être intégrés dans un système  
15 de régulation mettant en oeuvre des algorithmes de type logique floue ou neuro-prédictifs.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et/ou représentés mais qu'elle en englobe toutes  
20 les variantes. Ainsi, il est évident pour l'homme du métier que le dispositif objet de l'invention, dont l'application a été décrite ci-dessus pour des échangeurs positionnés au-dessus du ruban de verre peut non seulement s'appliquer uniquement à ceux-ci, mais également, conjointement aux échangeurs situés au-dessus et au-dessous du ruban de verre.



## REVENDICATIONS

1.- Etenderie de recuisson de verre plat munie de moyens de chauffage et de refroidissement contrôlés comportant notamment des zones de prérecuisson (A), de recuisson (B), de post-recuisson (C) à échange radiatif, lesdites zones étant munies respectivement de groupes d'échangeurs de chaleur à air de refroidissement situés au-dessus et ou au-dessous du ruban de verre, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- un collecteur unique (23) d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones de prérecuisson (A) et de recuisson (B), situé à la jonction desdites zones et

- un collecteur unique (25) d'aspiration d'air de refroidissement pour les groupes d'échangeurs des zones de recuisson (B) et de post-recuisson (C), situé à la jonction desdites zones.

2.- Etenderie selon la revendication 1, caractérisée en ce que le collecteur unique (25) situé à la jonction des zones de recuisson (B) et de post-recuisson (C) est réalisé sous la forme d'une gaine, séparée verticalement en deux sections sur lesquelles se raccordent les groupes d'échangeurs (8) de la zone de recuisson (B) et ceux (16) de la zone de post-recuisson (C).

3.- Etenderie selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte un ventilateur unique (24) implanté dans la zone (B) qui assure l'aspiration de l'air circulant dans les groupes d'échangeurs (5) de la zone (A) et dans les groupes d'échangeurs (8) de la zone (B).

4.- Etenderie selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comporte un système de contrôle de la température de l'air de refroidissement à l'aspiration de la zone (B) et au refoulement de la zone (C).

5. Etenderie selon la revendication 4, caractérisée en ce que ledit système de contrôle de température comporte :

- un ou plusieurs capteurs de température (TCA) situés en fin de zone de prérecuisson (A),

5       - un régulateur de température (RA1) auquel sont connectés les capteurs de température (TCA) et qui a comme consigne la température désirée de fin de zone (A),

10       - une pluralité de vannes motorisées (22) actionnées par ledit régulateur et qui régulent le débit d'air circulant dans chaque groupe d'échangeurs (8) de la zone (A),

- un ou plusieurs capteurs de température (TCB1) situés en fin de zone de recuisson (B),

15       - un régulateur de température (RB1) auquel sont connectés lesdits capteurs de températures (TCB1) et qui a pour consigne la température désirée de fin de zone (B),

- une pluralité de vannes motorisées (12) actionnées par ledit régulateur (RB1) et qui régulent le débit d'air recirculé dans chaque groupe d'échangeurs (8) de ladite zone (B) ;

20       - un système de contrôle de la température de l'air de recirculation traversant les échangeurs (8) de ladite zone de recuisson (B) et qui comprend un ou plusieurs capteurs de température (TCB2) implantés dans les gaines d'entrées desdits échangeurs, un régulateur de température (RB2) recevant sa consigne de température d'un capteur de température (TCC1) implanté dans la gaine d'aspiration desdits échangeurs (8) et régulant la température de l'air à l'entrée desdits échangeurs par l'intermédiaire de vannes de régulation (10,11) ;

25

- un ou plusieurs capteurs de température (TCC2) en fin de zone de post-recuisson (C) ;

30       - un régulateur de température (RC1) auquel sont connectés lesdits capteurs de température (TCC2) et ayant comme consigne la température souhaitée en fin de zone (C) et

- une pluralité de vannes motorisées (26) régulant le débit d'air recirculé dans les échangeurs (16) de ladite zone (C).

6. Etenderie selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit système de contrôle de température, à partir de mesures de températures effectuées par l'ensemble desdits capteurs de température de chacune desdites zones (A, B et C) adapte les températures et les débits d'air dans les échangeurs desdites zones de manière à obtenir une courbe de température du ruban de verre semblable à la courbe théorique de recuisson.

7. Etenderie selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que lesdits régulateurs sont intégrés dans un système centralisé de régulation mettant en oeuvre des algorithmes du type logique floue.

8. Etenderie selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que lesdits régulateurs sont intégrés dans un système centralisé de régulation mettant en oeuvre des algorithmes neuroprédictifs.



1

2

3

4

FIG.1

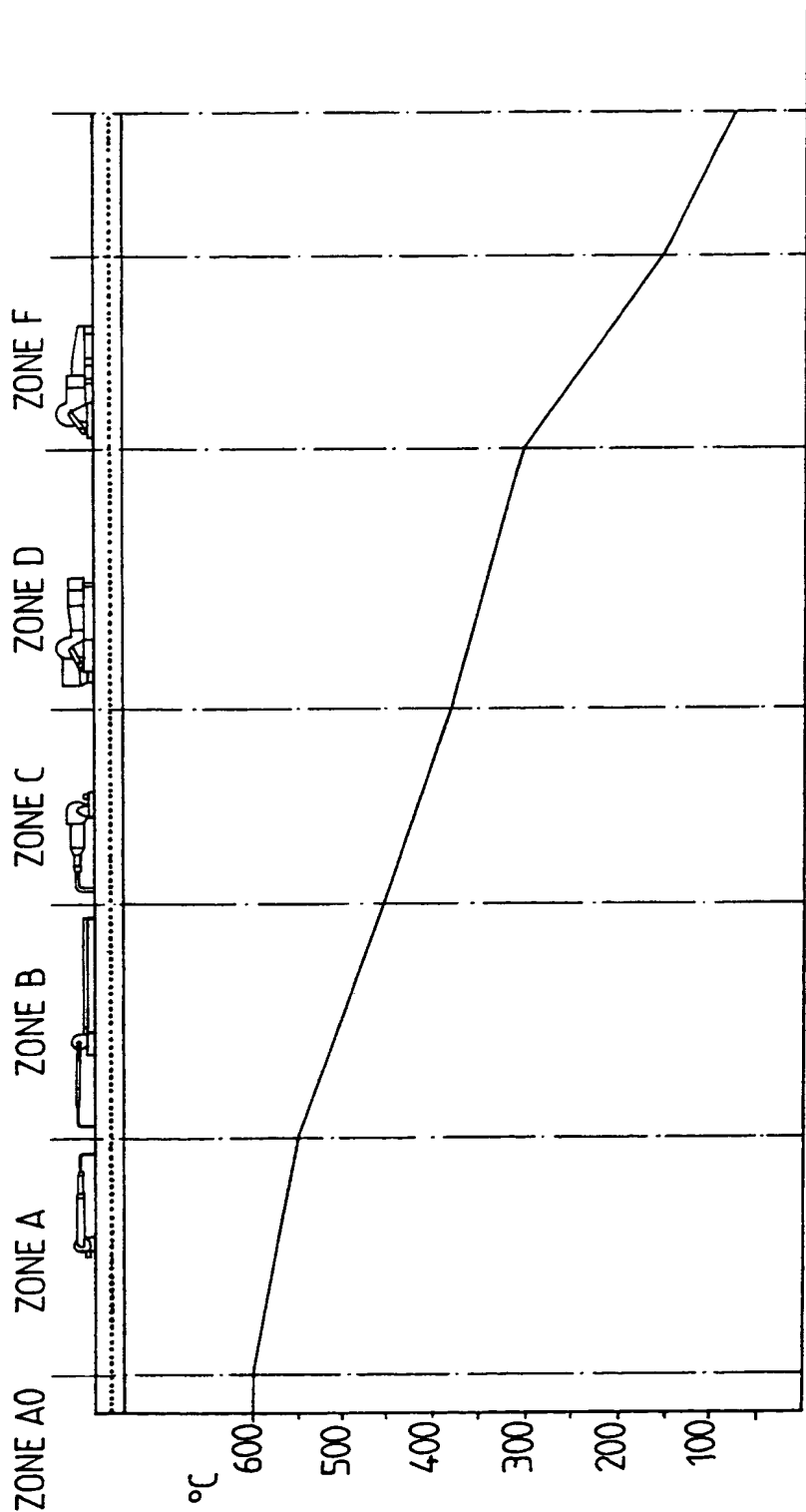
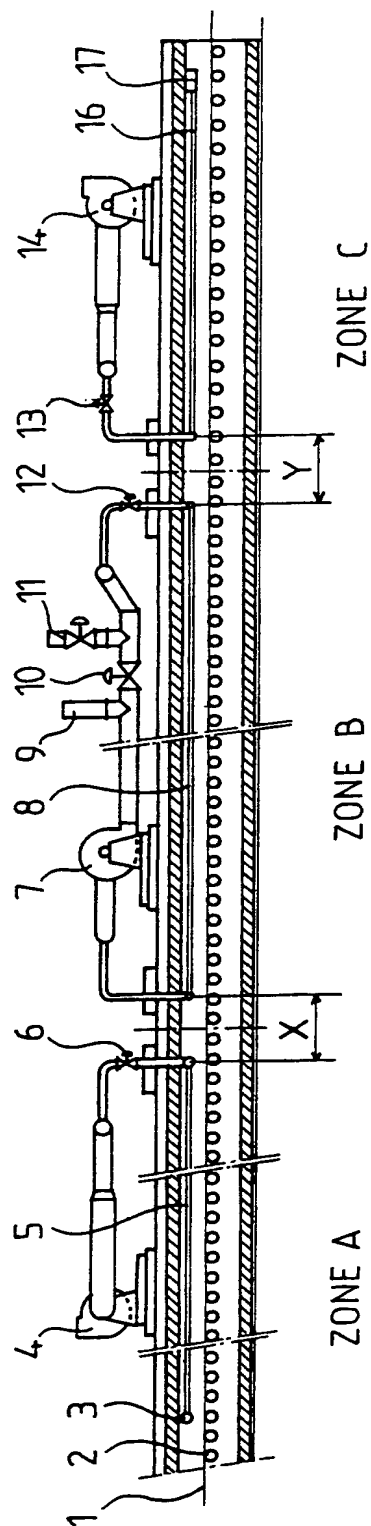


FIG.2





1

2

3

4

5

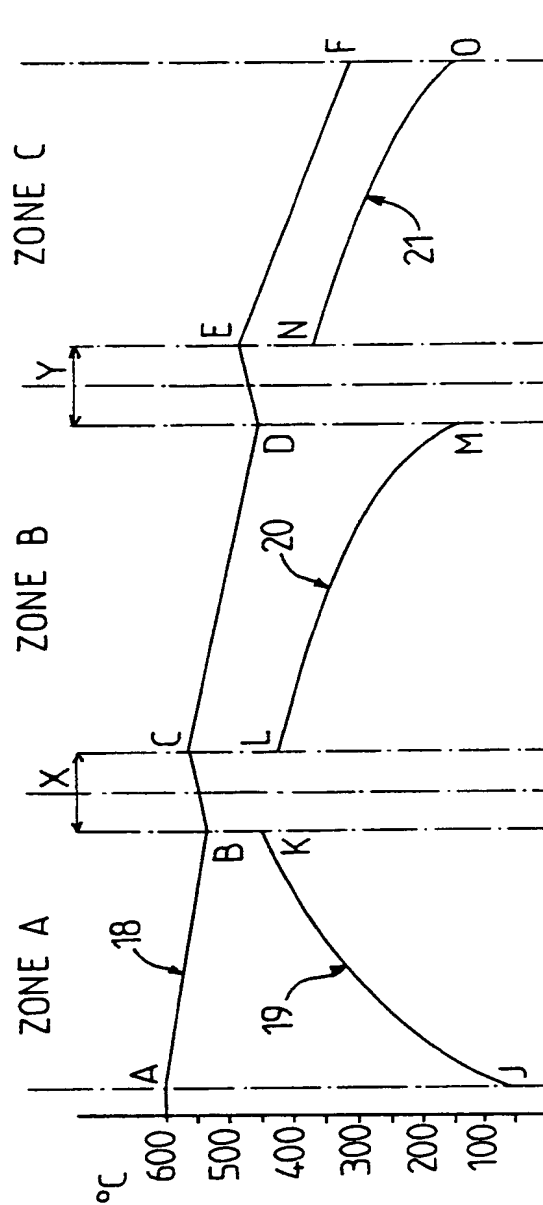


FIG. 3



✓

✓

✓

✓



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/02242

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C03B25/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 19 45 334 A (PILKINGTON BROTHERS LTD.) 30 July 1970 (1970-07-30) the whole document	1,5
A	US 3 000 109 A (HILL) 19 September 1961 (1961-09-19) the whole document	1,5
A	FR 1 386 743 A (EMHART MANUFACTURING COMPANY) 14 May 1965 (1965-05-14) the whole document	1,5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 2000

Date of mailing of the international search report

04/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van den Bossche, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/02242

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1945334 A	30-07-1970	BE 738489 A ES 371254 A ES 371255 A FR 2017511 A ZA 6906294 A	05-03-1970 16-01-1972 16-01-1972 22-05-1970 28-04-1971
US 3000109 A	19-09-1961	NONE	
FR 1386743 A	14-05-1965	NONE	

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/02242

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 C03B25/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C03B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 19 45 334 A (PILKINGTON BROTHERS LTD.) 30 juillet 1970 (1970-07-30) le document en entier ---	1,5
A	US 3 000 109 A (HILL) 19 septembre 1961 (1961-09-19) le document en entier ---	1,5
A	FR 1 386 743 A (EMHART MANUFACTURING COMPANY) 14 mai 1965 (1965-05-14) le document en entier -----	1,5

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 novembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/12/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van den Bossche, W

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Internationale No

PCT/FR 00/02242

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1945334 A	30-07-1970	BE 738489 A ES 371254 A ES 371255 A FR 2017511 A ZA 6906294 A	05-03-1970 16-01-1972 16-01-1972 22-05-1970 28-04-1971
US 3000109 A	19-09-1961	AUCUN	
FR 1386743 A	14-05-1965	AUCUN	

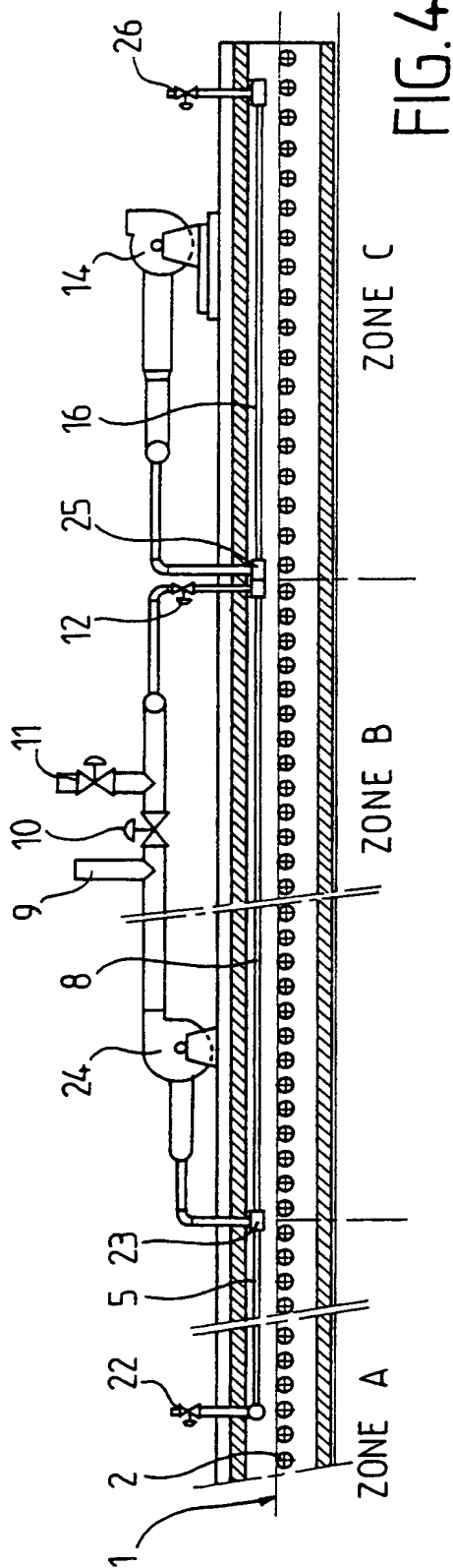


FIG. 4

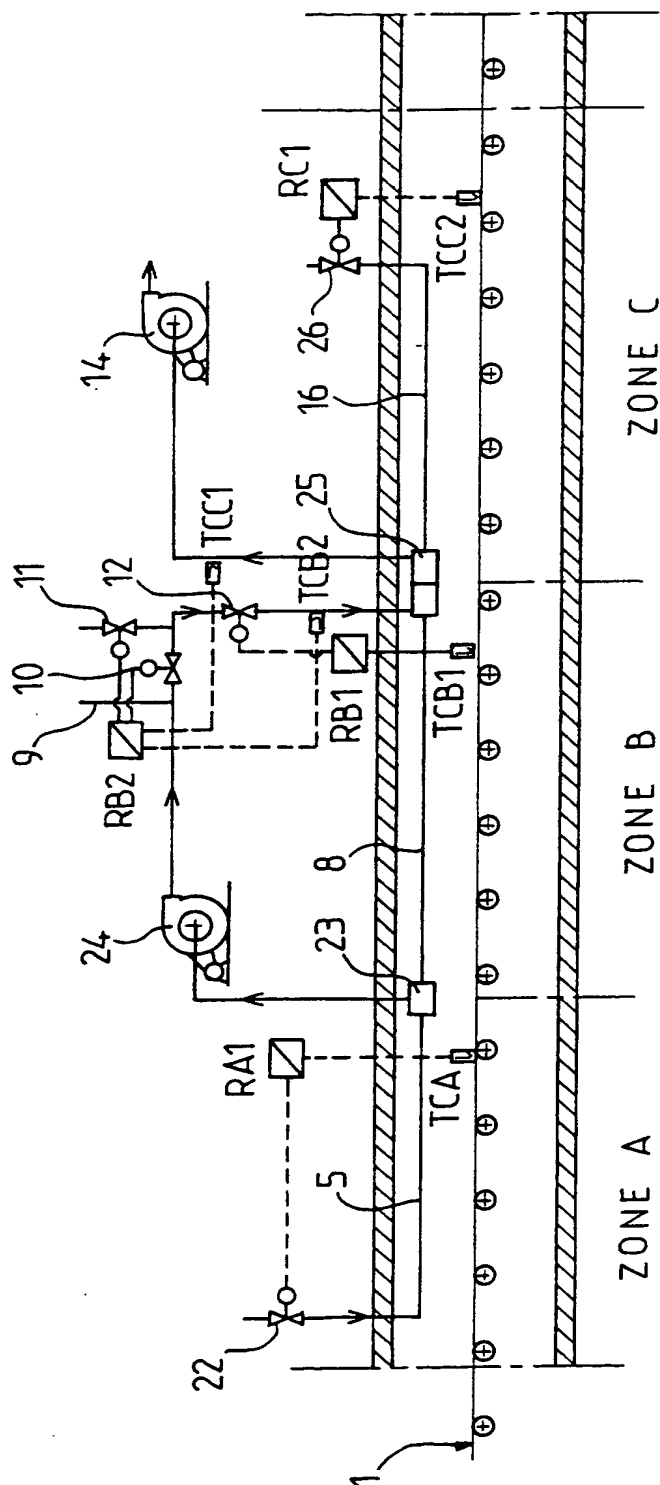


FIG. 5



1

2

3

4